

## ANALISIS LUMPUR BAHAN DASAR MINYAK SARALINE DAN SMOOTH FLUID PADA TEMPERATUR TINGGI DALAM PENGUJIAN LABORATORIUM

Iqbal Hanif, Abdul Hamid  
Program Studi Teknik Perminyakan, Universitas Trisakti

### Abstrak

Fluida pemboran berbahan dasar minyak saat ini tidak menggunakan solar (*diesel oil*) melainkan menggunakan bahan dasar minyak sintetis yang merupakan minyak kelapa sawit. *saraline* merupakan minyak sintetis yang dikelola oleh Shell sedangkan *smooth fluid* adalah produk minyak sintetis yang dikelola oleh dalam negeri, Pertamina. Kedua bahan dasar minyak sintetis ini memiliki keunggulan dan kekurangan, dimana dalam studi ini dilakukan untuk membandingkan kedua bahan tersebut. Studi ini dilakukan di laboratorium pengeboran dan produksi universitas Trisakti. Penelitian ini menggunakan *Saraline* dan *Smooth Fluid* sebagai perbandingan serta *oil water ratio* 80/20 dan 75/25 sebagai bahan dasar dalam lumpur yang dianalisa dalam pengukuran densitas, viskositas, rheologi, *filtration loss*, *mud cake*, dan *gel strength* terhadap temperatur tinggi. Pengukuran sifat fisik antara kedua bahan ini memperoleh hasil perbandingan densitas, viskositas, rheologi, *filtration loss*, *mud cake*, dan *gel strength* terhadap temperatur tinggi dimana hasil tersebut dapat membandingkan ketahanan sifat-sifat fisik terhadap temperatur tinggi dengan berbagai *oil water ratio* yang berbeda. Kenaikan temperatur pada lumpur akan mengurangi setiap sifat fisik yang dimiliki oleh lumpur. *Oil base Saraline* memiliki ketahanan sifat fisik terhadap temperatur tinggi dibandingkan dengan *oil base Smooth fluid* yang hanya memiliki sifat fisik viskositas yang lebih baik.

**Kata kunci :** Fluida Pemboran, Saraline, Smooth Fluid, Sifat Fisik, Temperatur.

### Pendahuluan

Operasi pemboran membutuhkan fluida pemboran dimana fluida pemboran itu ialah lumpur. Fluida pemboran tersebut memiliki berbagai bahan dasar, antara lain *water base mud* (lumpur berbahan dasar air) dan *oil base mud* (lumpur berbahan dasar minyak). Penggunaan bahan dasar tersebut dapat ditentukan oleh kondisi lapangan, kondisi lingkungan, kondisi formasi, dan kondisi regulasi pemerintahan. Tentunya dalam pemilihan penggunaan bahan dasar fluida ini bertujuan untuk meningkatkan performa dalam operasi pemboran. Dalam segi ekonomis pun juga harus sangat diperhatikan.

*Oil base mud* (OBM), memiliki bahan dasar berupa minyak, yang biasa digunakan adalah solar. Namun pada saat ini penggunaan solar tersebut sudah hentikan karena memiliki limbah yang sangat buruk. Oleh karena itu penggunaan OBM saat ini menggunakan minyak dari kelapa sawit dimana minyak tersebut dianggap sintetis. Penggunaan OBM memiliki biaya yang sangat tinggi, sehingga untuk menggunakan lumpur berbahan dasar minyak sintetis ini harus memiliki berbagai kondisi, antara lain kondisi tersebut ialah temperatur tinggi, keadaan formasi yang memiliki shell yang aktif mengembang, dan regulasi dari pemerintahan setempat.

Penelitian yang dapat dilakukan dalam skala laboratorium ini ialah menganalisis bahan dasar minyak sintetis yang berupa *saraline* dan *smooth fluid*, dimana kedua bahan dasar minyak tersebut dibandingkan yang bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui pengaruh kombinasi tersebut pada sifat rheologi lumpur berupa antara lain berat jenis lumpur (Densitas), Viskositas lumpur ( $\mu$ ), *Yield point* lumpur (YP), *Plastic viscosity* lumpur (PV), HTHP *filtrate loss*, dan ketebalan *mud cake* pada berbagai temperatur.

Dengan mengetahui hal – hal tersebut dapat membuat sistem lumpur yang mungkin akan lebih efisien dari segi dana dan segi performa. Dalam sistem tersebut diharapkan dapat

menghasilkan parameter yang sesuai dengan standar operasional untuk melakukan pemboran, jika tidak akan menimbulkan masalah saat pelaksanaan pemboran di lapangan.

### Problem Statement

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan ketahanan sifat – sifat fisik lumpur dari berbagai *base oil* dan *oil water ratio* terhadap temperatur. *Base oil* yang digunakan adalah Saraline dan Smooth Fluid. Kedua *base oil* merupakan minyak sintetis yang dikelola oleh produk yang berbeda. Saraline merupakan produk minyak sintetis dari Shell, sedangkan Smooth fluid adalah produk dalam negeri Pertamina.

### Teori Dasar

Fluida Pemboran dapat diartikan secara umum ialah cairan, baik cair dan gas, yang dapat digunakan dalam operasi pemboran untuk mencapai tujuan tertentu. Fluida pemboran secara umum dapat di klasifikasikan sebagai fluida berbahan dasar air, fluida berbahan dasar minyak dan fluida berbahan dasar gas. Fluida pemboran berbahan dasar minyak saat ini tidak menggunakan solar, melainkan menggunakan minyak sintetis yaitu minyak dari kelapa sawit. Dimana dalam penggunaan minyak kelapa sawit ini berfungsi untuk limbah yang lebih baik terhadap lingkungan sekitar.

Komposisi yang sering digunakan untuk fluida pemboran bahan dasar minyak terdiri dari *diesel oil* atau minyak sintetis, emulsi, lime, wetting agent,  $\text{CaCl}_2$ , *oil wettable*, air, dan pengontrol densitas atau biasa digunakan adalah barite.

Fluida pemboran mempunyai peran yang sangat penting dalam kegiatan pemboran, dimana komposisi dari fluida tersebut memiliki potensial untuk meningkatkan atau menurunkan efisiensi dari kegiatan pemboran tersebut. Fluida pemboran memiliki beberapa fungsi yang berpengaruh dalam operasi pemboran antara lain :

- Membersihkan dasar lubang
- Mengangkat serbuk bor
- Mendinginkan dan melumasi pahat beserta rangkaian bor
- Melindungi dinding bor
- Mengontrol tekanan formasi
- Menahan serbuk bor selama sirkulasi dihentikan
- Menunjang berat dari rangkaian bor dan selubung
- Media evaluasi formasi
- Menghantarkan daya hidrolika ke pahat
- Mencegah dan menghambat laju korosi

Fluida pemboran juga memiliki berbagai sifat – sifat fisik yang menunjang dalam fungsi pemboran, antara lain :

- Densitas
- Viskositas
- *Plastic Viscosity*
- *Yield Point*
- *Apparent Viscosity*
- *Gel Strength*
- Filtrasi dan *mud cake*

Penggunaan fluida berbahan dasar minyak ditanggapi ketika dengan terbukanya formasi tertentu filtrat yang dihasilkan air *water base mud* hilang dalam formasi produksi. *Oil base mud* pertama kali digunakan sebagai fluida kompleksi dan *workover*. Adapun formasi produktif mengandung *clay* yang dapat menghidrat berhubungan dengan air akan menyebabkan *clay* mengembang dan terdispersi. Ketika terdispersi *clay* berpindah dengan

fluida kedalam ruang pori sampai mampu untuk menyumbat pori dan membentuk suatu penutup (*bridge*), sehingga dapat menghentikan atau menghalangi aliran. Mekanisme ini disebut *clay blocking*. Tetesan padatan yang larut dalam air menyebabkan naiknya *apparent viscosity* minyak dan mengurangi kemampuan untuk mengalir, kondisi ini disebut sebagai *water blocking* atau *solid blocking*.

Penggunaan *oil base mud* berawal menggunakan *crude oil* (minyak mentah). Namun pada penggunaan *crude oil* secara terus menerus akan mempunyai beberapa kerugian yang serius, yaitu :

1. Material pemberat tidak dapat tersuspensi karena kurangnya struktur gel.
2. Viskositas bervariasi, tergantung dari tempat diperoleh *crude oil*.
3. *Fluid loss* ke dalam formasi berlebihan.
4. Dapat terjadi bahaya kebakaran karena terdiri dari unsur – unsur yang volatil dalam *crude oil*.
5. Keefektifan penyekatan pada formasi yang kurang bagus karena tidak adanya padatan koloid yang dapat menghasilkan *wal cake*.

Untuk mengatasi hal tersebut, saat ini terdapat pengembangan dua sistem *oil base*, secara umum disebut sebagai *true oil mud*, dan *invert emulsion*. Teknologi *oil base mud* berbeda dengan *water base mud*, pemantauan terhadap sifat – sifat lumpur bukan sebagai sesuatu yang dapat diprediksi. Keaneka – ragaman bahan – bahan kimia yang digunakan untuk *oil base mud* lebih sedikit, akan tetapi sebenarnya dapat merusak sistem lumpur jika penggunaannya tidak sesuai. Dalam sistem *water base*, pada umumnya dapat diprediksi pengaruh *treatment* kimia dan kontaminan terhadap sifat – sifat fisik lumpur, tetapi *oil base mud* tidak selalu mungkin.

Emulsi didefinisikan sebagai dispersi suatu fluida, yang disebut fasa internal dalam fluida yang lain, yang disebut sebagai fasa eksternal atau fasa kontinyu. Dua macam cairan yang tidak tercampur, tetapi fasa internal tetap terdispersi dalam bentuk butiran – butiran kecil. Jika butir – butir air terdispersi dalam minyak, maka akan terbentuk *water-in-oil emulsion*. Jika butir – butir minyak terdispersi dalam air, maka akan menghasilkan *oil-in-water emulsion*.

Terdapat tiga istilah yang dalam literatur lumpur pemboran, yaitu : *oil-emulsion mud*, *oil base mud*, dan *invert oil emulsion*. *Oil emulsion mud* digunakan hanya untuk *oil-in-water system*. *Oil base mud* biasanya mengandung 3 – 5 % air yang teremulsi dalam minyak sebagai fasa kontinyu. *Invert emulsion mud* dapat mengandung sampai 80% air dan yang biasa digunakan adalah 50% teremulsi dalam minyak. Sedangkan dua yang terakhir adalah *water in oil emulsion*.

Tiga kriteria dasar untuk pembuatan emulsi, yaitu pemotongan mekanis (*mechanical shering*) yang cukup untuk memperkecil butir – butir air dengan ukuran yang seragam. *Emulsifying agent* dalam jumlah yang memadai untuk memisahkan butir – butir air dan mencegah agar tidak bersatu kembali dan minyak yang viskositasnya rendah sebagai fasa eksternal . jumlah energi yang diperlukan untuk mendispersikan air ke dalam minyak berhubungan langsung dengan viskositas cairan fasa kontinyu. Mobilitas juga tergantung dari viskositas fasa eksternal. Faktor – faktor tersebut harus dipertimbangkan pada saat mencampur *oil-base mud*, terutama pada *invert emulsion*.

Produk dasar yang diperlukan untuk formulasi bail *oil base mud* ataupun *invert emulsion system* adalah sebagai berikut :

1. Diesel oil atau natural oil
2. Air
3. Emuslifier
4. Wetting agent
5. Oil – wettable
6. Lime

## 7. Barite

Pada industri migas saat ini tidak lagi menggunakan *base oil* menggunakan solar/diesel. Melainkan menggunakan bahan minyak sintetis, dimana minyak sintetis tersebut terbuat dari minyak kelapa sawit. Berbagai keuntungan yang dimiliki dari minyak sintetis ini ialah kadar aromatik yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan *base oil* solar. Kadar aromatik ini dapat mempengaruhi besar atau kecil pencemaran lingkungan.

*Saraline* adalah produk minyak sintetis yang dikelola oleh Shell, sedangkan *smooth fluid* merupakan minyak sintetis lokal yang dikelola oleh Pertamina. Kedua produk bahan dasar ini memiliki karakteristik yang berbeda beda, berikut adalah tabel perbandingan sifat fisika dan kimia antara *smooth fluid* dan *saraline*.

Tabel 1 Sifat fisik dan sifat kimia *smooth fluid* dan *saraline*

Parameter	Jenis minyak sintetis	
	<i>Smooth fluid – 05</i>	<i>Saraline – 185</i>
Warna	Jernih kekuningan	Jernih
Berat jenis, gr/cc	0.828	0.815
Titik nyala, °C	84.67	103
Titik tuang, °C	19	-6
Titik aniline, °C	98	98.6
Viskositas kinematis, @ 40°C, cSt	6.5	3.543
Titik didih awal, °C	270	222.5
Titik didih akhir, °C	375	346.5
Kadar aromatic, % wt	1.99	0.010

Dengan melihat data tersebut dapat diketahui bahwa nilai titik nyala *saraline* memiliki nilai yang tinggi di bandingkan dengan *smooth fluid*. Titik nyala merupakan salah satu sifat dari sifat fisik OBM yang harus dipantau karena dengan mengetahui nilai ini akan diketahui dimana titik atau pada temperatur berapa fluida minyak tersebut akan terbakar, serta pada nilai kadar aromatik *saraline* pun memiliki nilai yang lebih kecil. Namun pada *smooth fluid* memiliki satu keunggulan pada sifat viskositas yang lebih tinggi dan hal ini dapat mengurangi pemakaian bahan aditif *viscosifier*.

## Hasil dan Pembahasan

Untuk mendapatkan lumpur yang mampu memenuhi persyaratan sesuai dengan kondisi di lapangan yang dikehendaki, formulasi lumpur harus direncanakan dengan pemilihan aditif yang tepat. Dalam pelaksanaan pemboran sumur ada beberapa persyaratan yang dibuat agar lumpur tersebut dapat berfungsi dengan baik. Persyaratan tersebut dibuat dengan mempertimbangkan kedalaman lubang bor, batuan yang akan ditembus, *cutting* yang akan dihasilkan, temperatur dan tekanan yang akan dihadapi, sehingga persyaratan tersebut berbeda-beda pada setiap lapangan.

Penelitian fluida lumpur dalam skala laboratorium yang dilakukan untuk menguji berbagai sifat – sifat fisik lumpur pada *smooth fluid – 05* dan *saraline – 185* dengan OWR (*oil water ratio*) 75 : 25 dan 80 : 20 pada lumpur berbahan dasar minyak sintetis. *Smooth fluid – 05* merupakan minyak kelapa sawit hasil produk dalam negeri yang dikembangkan oleh Pertamina, sedangkan *saraline – 185* adalah produk yang dikembangkan oleh Shell.

Lumpur yang dianalisis pada penelitian ini adalah bahan dasar minyak sintetis menggunakan *saraline* dan *smooth fluid* dengan menggunakan *primary emulsifier* *invermul* yang mempunyai fungsi utama sebagai emulsi dan memiliki fungsi kedua untuk mengurangi

HTHP filtrasi, EZ mul merupakan *secondary emulsifier* yang bertujuan untuk emulsi, *oil-wetting agent* dan merupakan kombinasi yang sempurna untuk *invert emulsion*<sup>1</sup>. Lime digunakan pada lumpur ini memiliki bertujuan sebagai agen pengaktivasi emulsi, menaikan derajat keasaman pH (*alkalinity*) dan sebagai *shale inhibitor* pada air yang berada dalam campuran *oil base*. Kemudian pada lumpur ini diberikan aditif geltone yang berfungsi sebagai *viscosifier* pada *oil base* dan duratone berfungsi sebagai aditif yang untuk mengontrol *filtration loss*. Dengan adanya *oil water ratio*, *oil base mud* ini memiliki komposisi air yang di campurkan oleh  $\text{CaCl}_2$  yang berfungsi untuk *shale stability*. Komposisi ini dilakukan pengujian pada temperatur 80°F, 190°F, 300°F.

Pada tabel 4.1 di bawah ini merupakan penjelasan komposisi yang dilakukan pada penelitian lumpur ini.

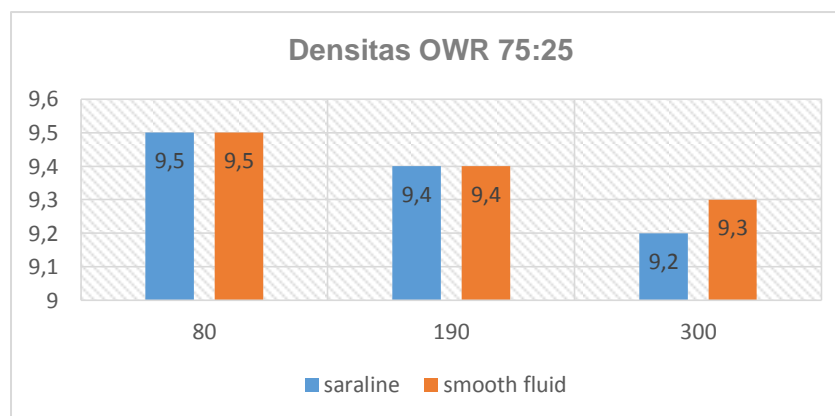
Tabel 2 Komposisi lumpur yang dilakukan pada penelitian

No.	Material Lumpur	Komposisi saraline 1	Komposisi SF – 05 1	Komposisi saraline 2	Komposisi SF – 05 2
1	Oil base	224.5 ml	224.5 ml	280 ml	280 ml
2	Invermul	8.0 gr	8.0 gr	8.0 gr	8.0 gr
3	Lime	3.0 gr	3.0 gr	3.0 gr	3.0 gr
4	EZ Mul	6.0 gr	6.0 gr	6.0 gr	6.0 gr
5	Duratone	5.0 gr	5.0 gr	5.0 gr	5.0 gr
6	Water	74.70 ml	74.70 ml	70 ml	70 ml
7	Geltone	6.0 gr	6.0 gr	6.0 gr	6.0 gr
8	$\text{CaCl}_2$	50 gr	50 gr	50 gr	50 gr
9	Barite	86.5 gr	86.5 gr	86.5 gr	86.5 gr

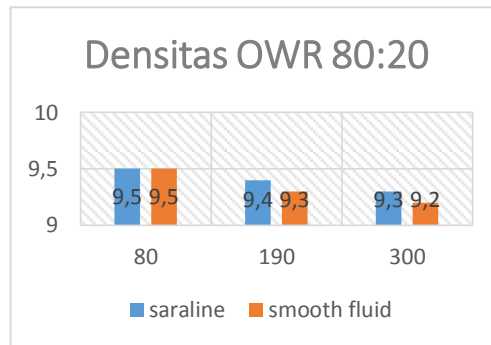
Setiap sampel lumpur digunakan komposisi emulsi dan aditif yang sama banyaknya dan hanya berbeda pada *oil water ratio* dimana hanya perbandingan banyaknya minyak dan air yang tercampur pada lumpur komposisi 1 dan 2. Adanya air yang dicampur pada lumpur bertujuan untuk mengurangi titik nyala yang dimiliki dari setiap *oil base*.

#### 4.1. Densitas Lumpur

Densitas pada lumpur ini awalnya ditentukan pada densitas 9.5 ppg pada temperatur ruang 80°F. Berikut adalah hasil pengukuran nilai densitas menggunakan alat mud balance pada *oil water ratio* 75:25 dan 80:20 dengan berbagai temperatur yang ditetapkan. Berikut adalah grafik perbandingan densitas lumpur dengan bahan dasar minyak *saraline* dan *smooth fluid* 05 dalam berbagai temperatur :



Gambar 1 Perbandingan Densitas lumpur *oil base* dengan *oil water ratio* 75:25

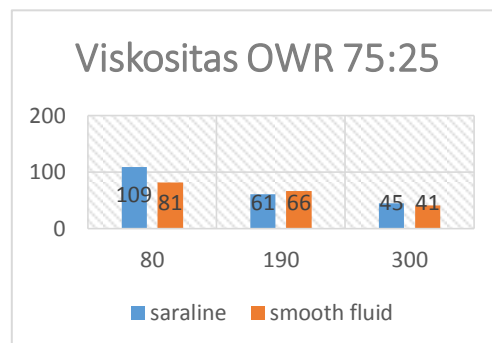


Gambar 2 Perbandingan Densitas lumpur *oil base* dengan *oil water ratio* 80:20

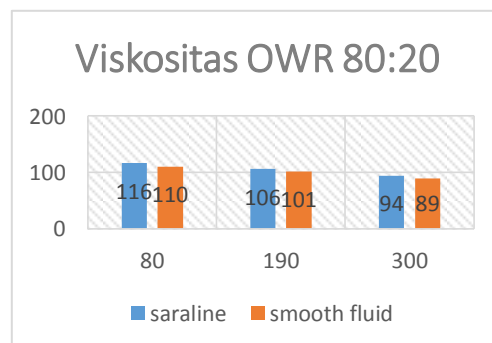
Pada grafik 4.1 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan nilai densitas terhadap kenaikan temperatur, namun dapat dilihat dengan bahan dasar *oil base saline* mengalami penurunan nilai lebih banyak di bandingkan dengan *oil base smooth fluid* 05. Sedangkan pada grafik 4.2 *oil base saline* memiliki ketahanan yang lebih baik pada penurunan densitas.

#### 4.2. Viskositas Lumpur

Dalam pengukuran nilai viskositas menggunakan alat *marsh funnel* pada *oil water ratio* 75:25 dan 80:20. Berikut adalah grafik perbandingan antara kedua *oil base* :



Gambar 3. Perbandingan Viskositas lumpur *oil base* dengan *oil water ratio* 75:25



Gambar 4 Perbandingan Viskositas lumpur *oil base* dengan *oil water ratio* 80:20

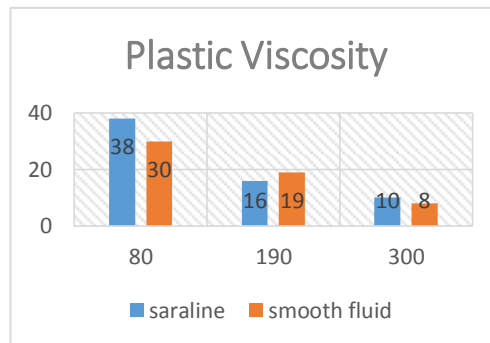
Dengan melihat grafik 4.3 dan 4.4 dapat dilihat penurunan nilai viskositas terhadap kenaikan temperatur *oil base saline* mengalami penurunan nilai lebih banyak dibandingkan dengan penurunan nilai viskositas *oil base smooth fluid* 05.

#### 4.3 Rheology

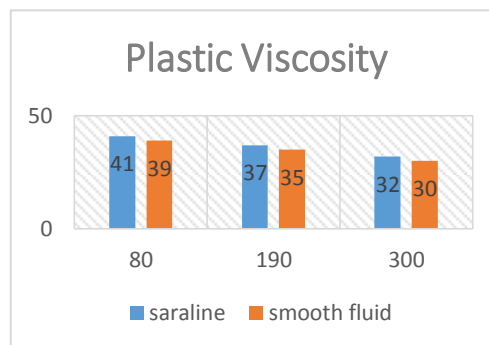
Hasil pengukuran dari alat *rheometer* terdiri dari dari berbagai kecepatan putaran, antara lain ialah kecepatan 300 rpm, 200 rpm, 100 rpm, 6 rpm, dan 3 rpm.

- Plastic Viscosity

Nilai *plastic viscosity* diperoleh dari perhitungan dari *dial reading* 600 rpm dikurangi 300 rpm. Hasil dari perhitungan tersebut akan didapatkan nilai *plastic viscosity* dengan satuan *centipoise*. Berikut adalah grafik perbandingan antara kedua *base oil* :



Gambar 5 Perbandingan *Plastic Viscosity* lumpur *oil base* dengan *oil water ratio* 75:25

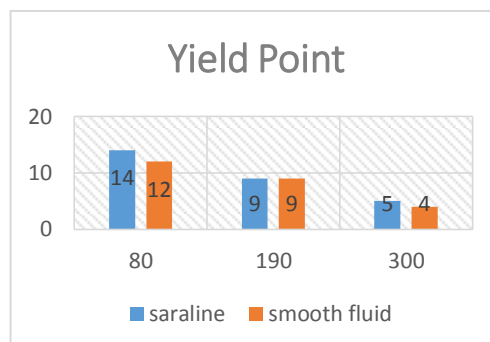


Gambar 6 Perbandingan *Plastic Viscosity* lumpur *oil base* dengan *oil water ratio* 80:20

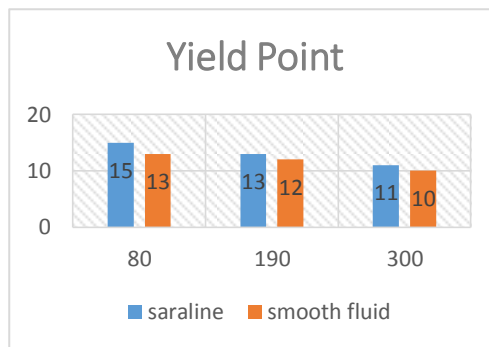
Dapat diamati dalam bentuk grafik diatas nilai yang diberikan oleh *oil base saraline* melihtakan adanya penurunan nilai yang tidak terlalu banyak jika dibandingkan dengan *oil base saraline*.

- Yield Point

Perhitungan *yield point* diperoleh dari pembacaan *dial reading* 300 rpm dikurangi dengan hasil *plastic viscosity*. Berikut adalah grafik perbandingan antara kedua *base oil* :



Gambar 7 Perbandingan *Yield Point* lumpur *oil base* dengan *oil water ratio* 75:25

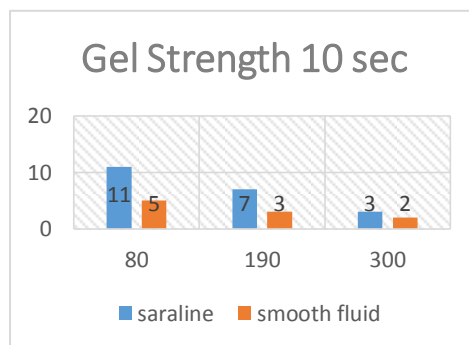


Gambar 8 Perbandingan *Yield Point* lumpur oil base dengan oil water ratio 80:20

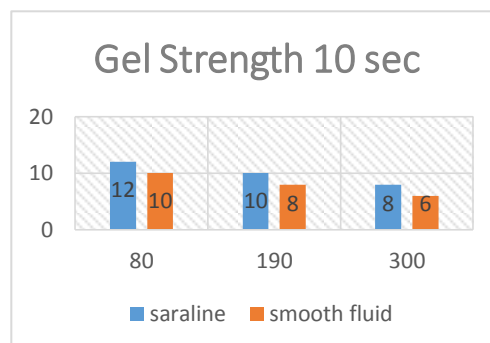
Dari grafik 4.7 dan 4.8 dapat diketahui bahwa lumpur dengan oil base *saraline* memberikan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan base oil *smooth fluid* – 05.

- Gel Strength

Hasil pengukuran *gel strength* ini terdiri dari waktu 10 detik dan 10 menit. Rentang antara kedua waktu ini diukur untuk mengetahui sifat keagaran dari lumpur saat keadaan statis. Berikut adalah grafik perbandingan antara kedua base oil :

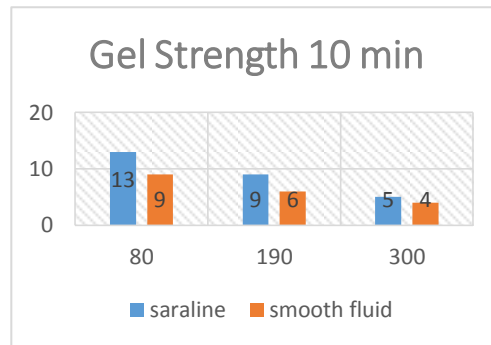


Gambar 9 Perbandingan *Gel Strength 10 sec* lumpuroil base dengan oil water ratio 75:25

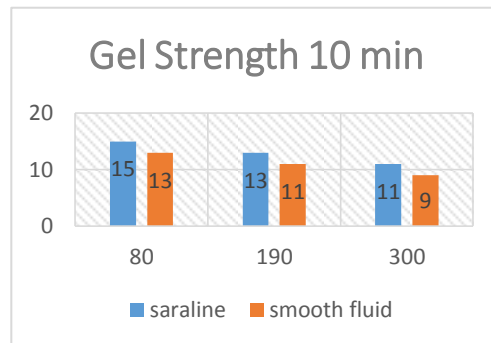


Gambar 10 Perbandingan *Gel Strength 10 sec* lumpuroil base dengan oil water ratio 80:20





Gambar 11 Perbandingan *Gel Strength 10 min* lumpuroil base dengan *oil water ratio* 75:25

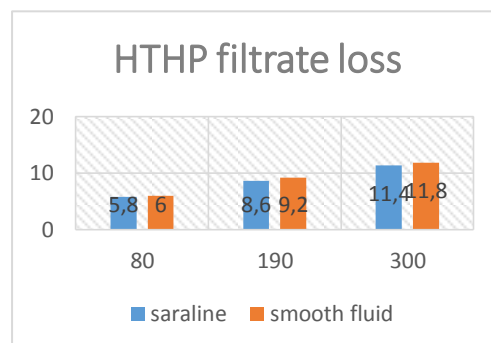


Gambar 12 Perbandingan *Gel Strength 10 min* lumpuroil base dengan *oil water ratio* 80:20

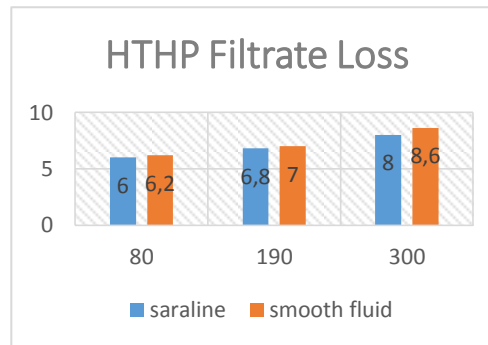
Dari semua grafik *gel strength*, nilai yang diberikan oleh *oil base saraline* lebih besar dibandingkan dengan *oil base smooth fluid* 05.

#### 4.4 Filtrate Loss dan Mud Cake

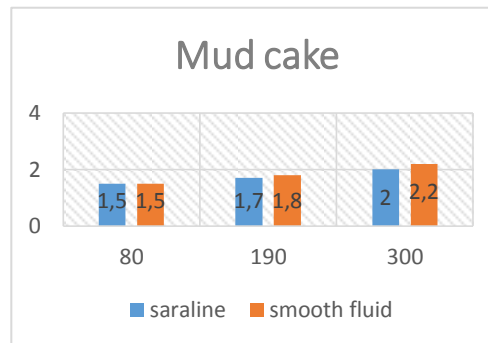
Dalam pengukuran filtrate loss dan mud cake menggunakan alat HTHP *filter press*. Pengukuran dengan alat ini lumpur harus mempunyai *differential pressure* sebesar 500 psi. Berikut adalah perbandingan antara kedua *base oil* :



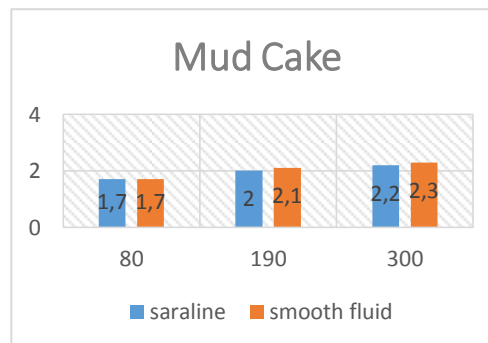
Gambar 13 Perbandingan *Filtrate Loss* lumpuroil base dengan *oil water ratio* 75:25



Gambar 14 Perbandingan *Filtrate Loss* lumpuroil base dengan oil water ratio 80:20



Gambar 15 Perbandingan *Mud Cake* lumpuroil base dengan oil water ratio 75:25



Gambar 16 Perbandingan *Mud Cake* lumpuroil base dengan oil water ratio 80:20

Penilaian baik atau buruknya filtrate loss dan mud cake terlihat dari banyaknya indikasi yang dihasilkan. Seperti yang dilihat pada grafik, nilai *filtrate loss* sebanding dengan nilai *mud cake* yang dihasilkan. Dari perbandingan antara kedua *base oil*, *saraline* menghasilkan *filtrate loss* dan *mud cake* yang lebih sedikit dibandingkan dengan *base oil smooth fluid* – 05.

Keterlibatan fluida pemboran atau lumpur yang digunakan pada operasi pemboran sangat mempengaruhi proses keberhasilan untuk menenmbus formasi yang akan dicapai. Untuk mencapai keberhasilan tersebut, fluida pemboran harus disesuaikan dengan berbagai kondisi yang diberikan oleh formasi yang akan ditembus. Terdapat beberapa indikasi yang diberikan oleh formasi agar fluida pemboran menggunakan bahan dasar minyak, dimana dalam penggunaan tersebut dikarenakan formasi yang akan ditembus memiliki tekanan serta temperatur yang tinggi dan berupa formasi *shale/clay* yang sangat reaktif. Penggunaan OBM memiliki kelebihan dalam kondisi tersebut dibandingkan dengan penggunaan WBM.

Dalam dunia industri migas Indonesia saat ini, terdapat dua jenis *base oil* yang digunakan pada OBM. Kedua bahan dasar minyak tersebut adalah minyak kelapa sawit yang di produksi oleh perusahaan dalam negeri Pertamina yang berupa *smooth fluid* -05 dan

produksi luar negeri Shell berupa *Saraline*. Kedua bahan ini memiliki beberapa sifat fisika dan kimia yang berbeda. *Saraline* memiliki nilai titik nyala yang lebih tinggi dan memiliki kadar aromatik yang lebih kecil dibandingkan dengan *Smooth Fluid* – 05. Produk dalam negeri hanya memiliki kelebihan sifat viskositas yang lebih besar, dimana dalam penggunaannya diharapkan akan dapat mengurangi pemakaian aditif *viscosifier*.

Dalam penelitian ini, *saraline* dan *smooth fluid* – 05 dilakukan pengujian skala laboratorium dalam guna menganalisa perbedaan serta perbandingan sifat – sifat fisik yang dimiliki antara kedua *base oil* tersebut. Dalam proses penelitian ini kedua *base oil* diberikan komposisi emulsi dan aditif yang sama banyaknya, serta menggunakan *oil water ratio* 75/25 dan 80/20 pada temperatur 80°F, 190°F, 300°F.

Densitas pada kedua lumpur dengan *oil base* yang berbeda dirancang sebesar 9.5 ppg pada temperatur ruang. Dalam penelitian ini *oil base Smooth fluid* – 05 dan *Saraline* dengan *oil water ratio* 75/25 mengalami penurunan nilai saat temperatur dinaikan, bahkan dengan *oil water ratio* 80/20 densitas pada kedua lumpur dengan *oil base* berbeda itu menurun. Dengan membandingkan kedua *base oil* berdasarkan ketahanan turunnya nilai densitas, *base oil saraline* memiliki keunggulan tersebut dibandingkan dengan *smooth fluid* – 05.

Viskositas pada lumpur *base oil saraline* memberikan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan hasil *base oil smooth fluid* – 05. Adanya penambahan *oil water ratio* dari 75/25 menuju 80/20 pada OBM memiliki dampak penambahan nilai dari viskositas tersebut. Saat kedua *base oil* ini dipanaskan, lumpur OBM tersebut mengalami penurunan nilai viskositas, meskipun *oil base saraline* menghasilkan nilai yang lebih tinggi, akan tetapi *base oil* ini tidak unggul dalam menjaga kestabilan viskositas dibandingkan dengan *base oil smooth fluid* – 05.

Harga *plastic viscosity* dari kedua *base oil* mengalami penurunan terhadap temperatur. Pada *oil water ratio* 75/25 harga yang dihasilkan jauh lebih kecil dibandingkan dengan *oil water ratio* 80/20, hal ini terjadi karena salah satu sifat pembeda dari air dan minyak ialah sifat viskositas yang lebih tinggi. Sama seperti viskositas, *oil base saraline* memberikan harga yang lebih tinggi, namun saat dipanaskan harga *plastic viscosity* menurun lebih banyak dibandingkan dengan *oil base smooth fluid* – 05.

*Yield point* dalam lumpur *base oil* dengan *oil water ratio* 80/20 memberikan nilai yang lebih besar dan lebih dapat menjaga kestabilan nilai *yield point* dibandingkan dengan *oil water ratio* 75/25. *Base oil saraline* menghasilkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan *oil base smooth fluid* – 05 saat kedua lumpur *base oil* itu dipanaskan.

Saat keadaan statis pada proses pemboran, sirkulasi lumpur terhenti dan sangat diharapkan lumpur tersebut dapat menahan jatuhnya sisa-sisa pemboran yang berada di anulus supaya tidak jatuh ke dasar lubang. Sifat yang dibutuhkan dalam hal tersebut ialah kekuatan menjadi agar atau disebut dengan *gel strength*. Dalam penelitian ini perhitungan *gel strength* dilakukan dengan rentang waktu 10 detik dan 10 menit. Dengan membandingkan kedua *base oil* ini, jarak nilai *gel strength* yang berikan antar waktu 10 detik hingga 10 menit memiliki nilai yang rata-ratanya sama dan tidak jauh simpangan nilainya. Seperti nilai *yield point*, *base oil saraline* memberikan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan *base oil smooth fluid* – 05.

Penilaian nilai laju tapisan pada temperatur tinggi dan bertekanan tinggi atau dapat disebut dengan HTHP *filtrate loss* akan lebih baik jika mempunyai nilai yang cukup sedikit. HTHP *filtrate loss* yang dihasilkan oleh kedua *base oil* ini berpengaruh terhadap *oil water ratio* dan tingginya temperatur. Pada *base oil saraline* dengan OWR 75/25 menghasilkan laju tapisan yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan OWR 80/20, akan tetapi penambahan volume laju tapisan saat kenaikan temperatur pada OWR 75/25 lebih banyak dibandingkan dengan laju tapisan pada OWR 80/20. Hal tersebut terjadi pada *base oil smooth fluid* – 05 ketika dilakukan pengujian kepada OWR 75/25 dan 80/20 terhadap temperatur dengan alat HTHP *filter press* yang dipasang dengan tekanan 500 psi.

Dengan memasang tekanan sebesar 500 psi, alat HTHP *filtrate press* memberikan hasil *mud cake* pada saring yang berada di dalam alat tersebut. Penilaian hasil *mud cake* akan lebih baik jika tidak terlalu tebal. *Base oil saraline* menghasilkan *mud cake* lebih tipis dibandingkan dengan *base oil smooth fluid* – 05. Dengan naiknya temperatur, ampas yang dihasilkan menjadi lebih tebal seiring dengan banyaknya *filtrate loss*. Pengaruh kenaikan dari *oil water ratio* yang diberikan terhadap kedua *base oil* tersebut ialah penambahan volum *filtrate loss* dan tebalnya *mud cake*. Jika dibandingkan kedua *base oil* ini, volum *filtrate loss* maupun tebal *mud cake*, *base oil saraline* memiliki keunggulan lebih sedikit dibandingkan dengan *base oil smooth fluid* – 05 hasilkan.

## Kesimpulan

Berdasarkan analisis bahan dasar minyak sintetis *saraline* dan *smooth fluid* - 05 terhadap temperatur, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Temperatur memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap *rheology* lumpur berbahan dasar minyak.
2. *Oil water ratio* mempengaruhi nilai dari *rheology* lumpur berbahan dasar minyak.
3. Densitas pada lumpur bahan dasar minyak dengan *base oil saraline* dan *smooth fluid* mengalami penurunan nilai terhadap temperatur, *base oil saraline* mempunyai ketahanan lebih baik terhadap sifat ini pada temperatur tinggi.
4. Viskositas pada lumpur bahan dasar minyak dengan *base oil saraline* dan *smooth fluid* mengalami penurunan nilai terhadap temperatur, *base oil smooth fluid* mempunyai ketahanan lebih baik terhadap sifat ini pada temperatur tinggi.
5. Viskositas plastik antara *base oil saraline* dan *smooth fluid* mengalami penurunan nilai pada temperatur tinggi, namun pada *base oil saraline* dapat menjaga kestabilan penurunan nilai tersebut dibandingkan dengan *base oil smooth fluid*.
6. Harga *yield point* kedua *base oil* ini pada lumpur mengalami penurunan harga terhadap temperatur, *base oil saraline* memberikan harga *yield point* yang lebih tinggi dibandingkan dengan *base oil smooth fluid*.
7. *Gel strength* 10 detik dan 10 menit yang baik harus mempunyai nilai simpangan yang tidak terlalu jauh. Dari kedua *base oil* yang dianalisis menjelaskan bahwa nilai *gel strength* yang diberikan oleh *base oil saraline* lebih tinggi dibandingkan dengan *base oil smooth fluid*. Kedua *base oil* ini memiliki jarak simpangan yang tidak jauh antara *gel strength* 10 detik dan *gel strength* 10 menit.
8. *Filtrate loss* dan *mud cake* yang dihasilkan oleh alat HTHP *filter press* kepada dua *base oil* menghasilkan volum dan ketebalan yang baik walaupun dalam temperatur tinggi. *Base oil saraline* menghasilkan lebih sedikit dibandingkan dengan hasil *base oil smooth fluid*.
9. *Base oil saraline* memiliki banyak keunggulan dimana minyak sintetis ini dapat menahan kestabilan sifat fisik lebih baik pada temperatur tinggi dan memberikan nilai yang lebih tinggi pada *rheology*.
10. *Base oil smooth fluid* memiliki sifat viskositas yang lebih tinggi, dengan penggunaan ini diharapkan dapat mengurangi pemakaian aditif *viscosifier*.

## Daftar Pustaka

Robani Sadya, Msc, "Diktat Teknik Lumpur Bor", Jurusan Teknik Perminyakan, Universitas Trisakti, Jakarta, 1984

"Penuntun Praktikum Konservasi Lumpur Pemboran", Jurusan Teknik Perminyakan FTKE USAKTI, Jakarta, 2010

Pertamina, 2005, *Material Safety Data Sheet* "Smooth Fluid – 05", *Product : Oil Base Mud*.

Shell MSDS, 2004, *Material Safety Data Sheet "Saraline" Edition Blumber 3*.  
"Teknologi Lumpur Pemboran Minyak", Lemigas, Jakarta, 1993.

American Petroleum Institute, 1990, "API Recommended Practice 13B-2/ISO 10414 –  
Prosedur Pengujian Lumpur Berbasis Minyak.